

544222

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
19. August 2004 (19.08.2004)

PCT

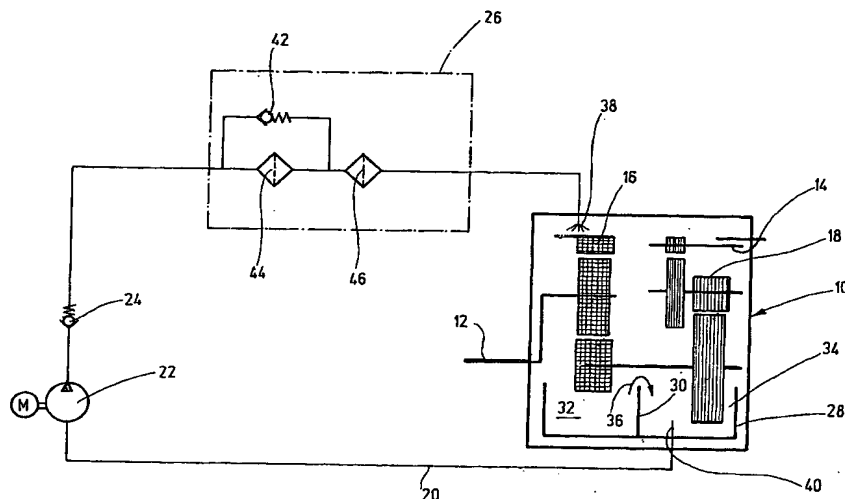
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/070231 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: F16H (72) Erfinder; und
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/001042 (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SMOLONG, Michael
(22) Internationales Anmeldedatum: 5. Februar 2004 (05.02.2004) [DE/DE]; Kraeuer Hauptdeich 251, 22037 Hamburg (DE).
(25) Einreichungssprache: Deutsch HERBER, Roland [DE/DE]; Robert-Koch-Str. 4, 66132
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch Saarbrücken (DE). SCHMIDT, Armin [DE/DE]; Wein-
(30) Angaben zur Priorität: 203 01 924.5 7. Februar 2003 (07.02.2003) DE bergweg 21, 66119 Saarbrücken (DE).
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von (74) Anwalt: BARTELS UND PARTNER; Patentanwälte,
US): HYDAC FILTERTECHNIK GMBH [DE/DE]; In- Lange Strasse 51, 70174 Stuttgart (DE).
dustriegebiet, 66280 Sulzbach/Saar (DE). (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: LUBRICATING DEVICE

(54) Bezeichnung: SCHMIERVORRICHTUNG



(57) Abstract: The invention relates to a lubricating device for gear trains (10), especially for wind power stations, comprising at least two gear stages (16,18) that are disposed next to each other and are effectively interconnected, and a lubricant circuit (20) into which at least one filter unit (26) is mounted. In order to prevent stagnant resting zones for the lubricant from being created within the gear train housing comprising the gear stages while ensuring that the entire lubricant that circulates in the gear stages is fed to the filter unit in order to be drawn off and filtered thereby within predefined periods of time, the lubricant circulating inside the lubricant circuit (20) is discharged at one gear stage (18), is drawn off by means of the filter unit, and can then be fed to the other gear stage (16).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Schmiervorrichtung für Getriebe (10), insbesondere für Windenergieanlagen, mit mindestens zwei nebeneinander angeordneten und in Wirkverbindung miteinander stehenden Getriebestufen (16,18) sowie einem Schmiermittelkreislauf (20), in den mindestens eine Filtereinheit (26) geschaltet ist. Dadurch, dass an

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/070231 A2



KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

- (84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT,

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

der einen Getriebestufe (18) das im Schmiermittelkreislauf (20) umlaufende Schmiermittel abgeführt, durch die Filtereinheit (26) abgereinigt und anschliessend der jeweils anderen Getriebestufe (16) zuführbar ist, sind stehende Ruhezeiten für das Schmiermittel innerhalb des Getriebegehäuses mit den Getriebestufen vermieden und es ist sichergestellt, dass in vorgebbaren Zeiträumen das gesamte, in den Getriebestufen umlaufende Schmiermittel der Abreinigung und der Filtration durch die Filtereinheit dieser zugeführt wird.

Schmiervorrichtung

Die Erfindung betrifft eine Schmiervorrichtung für Getriebe, insbesondere für Windenergieanlagen, mit mindestens zwei nebeneinander angeordneten und in Wirkverbindung miteinander stehenden Getriebestufen sowie einem Schmiermittelkreislauf, in den mindestens eine Filtereinheit geschaltet ist.

5

Es sind Schmiervorrichtungen für Getriebe bei Windenergieanlagen bekannt und auf dem Markt frei erhältlich, bei denen in der Art einer geschlossenen Umlaufschmierung Schmiermittel, insbesondere in Form von Schmieröl, mittels Getriebeölpumpen aus dem Getriebesumpf eines Getriebegehäuses mit den Getriebestufen entnommen, der Filterung mittels der Filtereinheit zugeführt und dann derart filtriert wieder an das Innere des Getriebegehäuses abgegeben wird, um dergestalt Verschmutzungen einschließlich in Form von Metallspänen aus dem Schmiermittel zu entfernen. Trotz dieser Maßnahmen kommt es in der Praxis zu frühzeitigen, häufig bereits nach sechs
10 Monaten auftretenden Schäden an den Getrieben, und zwar sowohl innerhalb der Planetenstufe als auch an der Stirnradstufe, die regelmäßig die beiden Getriebestufen für den Rotor einer Windenergieanlage ausbilden. Insbesondere fällt die Planetenstufe aufgrund defekter Planetenlager häufig aus und auch die Getriebeölpumpen der Windenergieanlagen aufgrund verstärkt auftretender Metallspäne im Schmiermittelkreislauf, wobei der Grund
15 20 darin liegt, dass innerhalb der Stirnradstufe aufgrund der Ausbildung groß-

flächiger Ruhezeiten für das Schmiermittel (Öl) die Möglichkeit geschaffen ist, dass sich dort schwere Metallpartikel absetzen können. Auch findet häufig der Schmiermittel- oder Ölaustausch nur im Bereich der Stirnradstufe statt, so dass nur bedingt ein Schmiermittelaustausch erfolgt und verunreinigtes oder verschmutztes Schmiermittel auf seiten der Planetenstufe verbleibt und dort die Schädigungen verursachen kann.

Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, die bekannten Schmiervorrichtungen unter Beibehalten ihrer Vorteile dahingehend weiter zu verbessern, dass sie funktionssicher und kostengünstig im Gebrauch sind und dass sie einen lang andauernden Getriebebetrieb gewährleisten, was hilft, die kostenintensiven Wartungsintervalle zu verlängern. Eine dahingehende Aufgabe löst eine Schmiervorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 in seiner Gesamtheit.

Dadurch, dass gemäß dem kennzeichnenden Teil des Patentanspruches 1 an der einen Getriebestufe das im Schmiermittelkreislauf umlaufende Schmiermittel abgeführt, durch die Filtereinheit abgereinigt und anschließend der jeweils anderen Getriebestufe zuführbar ist, sind stehende Ruhezeiten für das Schmiermittel innerhalb des Getriebegehäuses mit den Getriebestufen vermieden und es ist sichergestellt, dass in vorgebbaren Zeiträumen das gesamte, in den Getriebestufen umlaufende Schmiermittel der Abreinigung und der Filtration durch die Filtereinheit dieser zugeführt wird. Es ist für einen Durchschnittsfachmann auf dem Gebiet der Schmiervorrichtungen, insbesondere im Bereich der Windenergieanlagen, überraschend, dass er mit der Maßnahme des permanenten Umlaufs unter Vermeidung von stehenden Ruhezeiten im Schmiermittel- oder Getriebeölbad eine verbesserte Abreinigungsmöglichkeit des Schmiermittelstromes über die Filtereinheit erhält. Insbesondere die ansonsten sich absetzenden schweren

Metallpartikel sind kontinuierlich dem Umlaufvorgang zuführbar, was zu einer Entlastung der Getriebeölpumpen führt und letztendlich auch der Getriebestufen, die insoweit von schwerwiegenden Verschmutzungen befreit, lang anhaltend ihrer Getriebefunktion nachkommen können, wozu auch
5 die verbesserte Schmiermittel-einleitung an der jeweiligen Getriebestufe mit beiträgt.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Schmier-
vorrichtung ist vorgesehen, dass zur Realisierung einer Tauchschmierung
10 die Getriebestufen jeweils einzeln und zumindest teilweise eine Art Tauch-
bad mit Schmiermittelvorrat durchlaufen, das eine Unterteilung derart auf-
weist, dass jeder Getriebestufe ein eigener Badbereich zugeordnet ist. Vor-
zugsweise ist dabei derart die Unterteilung und die Schmiermittelmenge im
Tauchbad gewählt, dass überströmendes Schmiermittel von der einen Ge-
15 triebestufe mit der Schmiermittelzuführung zu dem Badbereich gelangt mit
der nachfolgenden Getriebestufe und der Schmiermittelabführung. Die da-
hingehende Anordnung sorgt zum einen für eine optimale Schmierung der
Getriebestufen innerhalb des Tauchbades an Schmiermittel und dennoch ist
sichergestellt, dass innerhalb des Tauchbades eine Schmiermittelverschie-
20 bung und ein dahingehender fortlaufender Austrag stattfindet mit der Folge,
dass kontinuierlich eine Abfuhr an Verschmutzungen aus dem Schmiermit-
tel- oder Getriebeölbad erreicht ist.

Bei einer weiteren, besonders bevorzugten Ausführungsform der erfin-
25 dungsgemäßen Schmiervorrichtung besteht die Schmiermittelabführung aus
einer Absaugeinrichtung und die Schmiermittelzuführung aus einer Ein-
spritzeinrichtung, wobei im Getriebegehäuse für die jeweilige Getriebestufe
die genannten Einrichtungen diagonal einander gegenüberliegend angeord-
net den oberen bzw. den unteren Bereich des Gehäuses durchgreifen. Auf-

grund der dahingehenden Diagonalanordnung kommt es zu einer optimalen Schmiermittelverteilung innerhalb der Getriebestufen und die Durchlaufzeit für das Schmiermittel zwischen den Getriebestufen von der Einspritzseite zur Absaugseite ist gleichfalls optimiert.

5

Vorzugsweise umfaßt dabei die Getriebestufe ein Planetenradgetriebe sowie ein Stirnradgetriebe und mittels des Planetenradgetriebes ist es möglich, den Rotor der Windenergieanlage mit seiner niedrigen Umlaufdrehzahl auf höhere Drehzahlen zu bringen, wie man sie benötigt, um mittels des Stirnradgetriebes in sinnfälliger Weise einen Generator zur Stromerzeugung od.
10 dgl. anzutreiben. Für einen lang andauernden und guten Schmiermittelbetrieb hat es sich dabei als günstig erwiesen, die Einspritzung eines abgereinigten Schmiermittels für das Planetenradgetriebe vorzusehen und die Absaugung für verunreinigtes Schmiermittel an der Stirnradgetriebestufe vor-
15 zunehmen.

Die bei der Schmiervorrichtung vorzugsweise zum Einsatz kommende Filtereinheit weist in Schmiermittelförderrichtung zunächst ein mit einem Bypass abgesichertes Feinfilter auf, dem nachgeschaltet in Reihe ein Grobfilter
20 folgt. Besonders gute Abreinigungsergebnisse haben sich dabei ergeben, wenn die Filterfeinheit des Grobfilters etwa 5- bis 10-fach gröber gewählt ist als die Filterfeinheit des Feinfilters. Eine solche bevorzugt geeignete Filtereinheit ist in der DE 101 05 612 A1 der Anmelderin beschrieben.

25 Die erfindungsgemäße Schmiervorrichtung braucht nicht auf Getriebestufen bei Windenergieanlagen eingeschränkt zu sein, sondern kann vielmehr auch für andere Getriebestufen und Getriebeanordnungen mit und ohne Planetenradgetriebe Anwendung finden.

Im folgenden wird die erfindungsgemäße Schmiervorrichtung anhand eines Ausführungsbeispiels nach der Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigt in prinzipieller und nicht maßstäblicher Darstellung die einzige Figur in der Art einer Schaltplanübersicht die erfindungsgemäße Schmiervorrichtung.

5

Die Schmiervorrichtung dient für ein als Ganzes mit 10 bezeichnetes Getriebe. Dahingehende, in der Figur gezeigte Getriebe 10 finden Verwendung bei sog. Windenergieanlagen, bei denen ein von Windkraft antreibbarer Rotor (nicht dargestellt) seine Abtriebsleistung an eine Eingangswelle 12 abgibt und nach Durchlaufen des Getriebes 10 wird die dahingehende Abtriebsleistung an eine Ausgangswelle 14 abgegeben, an die man beispielsweise einen Generator (nicht dargestellt) anschließen kann zur Erzeugung von elektrischem Strom. Da der Rotor meistens sehr niedrige Drehzahlen aufweist und der Generator für seinen Betrieb entsprechend höhere Eingangsdrehzahlen benötigt, sieht das Getriebe eine Übersetzung von niedrigen zu hohen Drehzahlen um den Faktor i von beispielsweise 1 : 80 vor. Dahingehende Getriebeaufbauten für Windenergieanlagen sind üblich, so dass an dieser Stelle hierauf nicht mehr näher eingegangen wird.

20 Des weiteren weisen dahingehende Getriebe regelmäßig zwei Getriebestufen 16,18 auf, wobei die jeweilige Getriebestufe wiederum aus mehreren Stufenteilen bestehen kann. Insbesondere wird für die erste Getriebestufe 16 ein sog. Planetenradgetriebe eingesetzt und für die zweite Getriebestufe 18 ein Stirnradgetriebe, wobei man die dahingehenden Stufen auch mit 25 Planetenstufe bzw. Stirnradstufe bezeichnet. Des weiteren weist die erfindungsgemäße Schmiervorrichtung in der Art eines geschlossenen Kreises einen Schmiermittelkreislauf 20 auf. Für den Schmiermittelvortrieb dient eine übliche Motorpumpeneinheit 22, die in Schmiermittelförderrichtung nachfolgend über ein Rückschlagventil 24 üblicher Bauart abgesichert ist.

Nachfolgend ist zwischen Motorpumpeneinheit 22 und den beiden Getriebestufen 16,18 eine Filtereinheit 26 geschaltet.

Wie sich des weiteren aus der Schaltplanübersicht ergibt, wird an der einen
5 zweiten Getriebestufe 18 das im Schmiermittelkreislauf 20 umlaufende
Schmiermittel abgeführt und dann über die Motorpumpeneinheit 22 der
Filtereinheit 26 zugeführt, bevor das derart abgereinigte Schmiermittel an-
schließend der jeweils anderen ersten Getriebestufe 16 zugeführt wird. Der
dahingehende Schmiermittelumlauf kann durchgeführt werden unabhängig
10 davon, ob der Rotor und mithin das Getriebe 10 in Betrieb ist oder nicht.
Derart ließe sich über eine nicht näher dargestellte Steuerung eine Abreini-
gung des Schmiermittels erreichen, auch wenn die Anlage selbst stillgesetzt
ist, beispielsweise weil im Hinblick auf den anstehenden Wind der Betrieb
der Anlage nicht wirtschaftlich wäre.

15 Zur Realisierung einer Tauchschmierung für die Getriebestufen 16,18 ist
eine Art Tauchbad 28 vorgesehen, das einen vorgebbaren Schmiermittel-
vorrat aufweist und in das die Getriebestufen 16,18 mit ihren Getrieberä-
dern zumindest partiell eintauchen. In das Tauchbad 28 ist eine Untertei-
20 lung 30 eingebracht, wobei dann dergestalt jeder Getriebestufe 16,18 ein
eigener Badbereich 32,34 zugeordnet ist. Insbesondere ist die genannte
Unterteilung und die Schmiermittelmenge im Tauchbad 28 derart gewählt,
dass überströmendes Schmiermittel 36 (siehe Pfeildarstellung) von der ei-
nen Getriebestufe 16 mit der Schmiermittelzuführung 38 zu dem zweiten
25 Badbereich 34 gelangt mit der nachfolgenden Getriebestufe 18 mit der
Schmiermittelabführung 40.

Bei der gewählten Ausführungsform ist die Schmiermittelabführung 40 aus
einer Absaugeinrichtung gebildet und die Schmiermittelzuführung 38 aus

einer Einspritzeinrichtung, wobei die dahingehende Absaug- und Einspritzwirkung über das Arbeitsvermögen der Motorpumpeneinheit 22 einstellbar ist. Insbesondere ist die genannte Einspritzeinrichtung derart ausgebildet, dass im Sinne eines Aufsprühvorganges großflächig Teile der ersten Getriebe-
5 bestufe 16 mit dem Schmiermittel bedeckt oder eingenebelt werden.

Wie sich des weiteren aus der Figur ergibt, sind im Getriebegehäuse 10 für die jeweilige Getriebestufe 16, 18 die genannten Einrichtungen 38, 40 diagonal einander gegenüberliegend angeordnet, wobei die Schmiermittelzu-
10 führung 38 den oberen Gehäuseteil des Gehäuses 10 durchgreift und die Schmiermittelabführung 40 in Form der Absaugeinrichtung den unteren Gehäusebereich, gebildet aus dem Gehäuseboden. Was die diagonale Anordnung anbelangt, besteht dem Grunde nach auch die Möglichkeit, bei einer nicht näher dargestellten Ausführungsform die Einspritzmenge der
15 Oberseite der Stirnradstufe zuzuführen und die Absaugung auf der Unterseite der Planetenstufe vorzunehmen. Da aber gerade die Planetenstufe von ihrer Lagerung her gegen Verschmutzungen sehr empfindlich ist, hat es sich als günstig erwiesen, die vorangegangene Diagonalführung zu verwirklichen. Wie bereits dargelegt, wird die diagonale Fluidführung noch dadurch
20 begünstigt und verbessert, dass überströmendes Schmiermittel 36 aus dem einen Badbereich 32 in den anderen Badbereich 34 weitergeleitet wird und dann einem Filtrationsvorgang über die Filtereinheit 26 zur Verfügung steht. Einem Sedimentieren oder Absetzen, insbesondere von schweren Verschmutzungsteilen, wie Metallspänen od. dgl., im Badbereich 32 ist derart
25 wirksam begegnet.

Die Filtereinheit 26 kann ein Filterelement aufweisen; es hat sich jedoch als vorteilhaft erwiesen, in Schmiermittelförderrichtung zunächst ein mit einem Bypass 42 (federbelastetes Rückschlagventil) abgesichertes Feinfilter 44 vor-

zusehen, dem nachgeschaltet in Reihe ein Grobfilter 46 folgt. Im normalen Betrieb ist also vorgesehen, dass das Feinfilter 44 die Abreinigung an Verschmutzungen im Schmiermittelkreislauf 20 vornimmt und sollte das dahingehende Feinfilter 44 versagen, insbesondere von Verschmutzungen zugesetzt sein, bestünde die Möglichkeit, dass das Bypassventil 42 öffnet und den Fluidstrom dann dem Grobfilter 46 zuführt, wobei gröbere Verschmutzungen dann über das Grobfilter 46 zurückgehalten sind und keinesfalls in das Getriebe 10 mit seinen Getriebestufen 16,18 schädigend eindringen kann. Als besonders günstig für den vorliegenden Anwendungsbereich hat es sich ergeben, wenn der Grobfilter um den Faktor 10 gröber ausgelegt ist als die Filterstufe des Feinfilters 44. So kann der Feinfilter 44 eine Filterfeinheit von $5\text{ }\mu\text{m}$ aufweisen und der gröbere Schutzfilter eine Filterfeinheit von $50\text{ }\mu\text{m}$ Partikelgröße. Dahingehende, in Reihe geschaltete Filterstufen sind Stand der Technik und als besonders vorteilhaft hat es sich erwiesen, Filtereinheiten 26 nach der Lehre der DE 101 05 612 A1 der Anmelderin für das vorliegende Anwendungsgebiet zu verwenden.

Durch die Kombination von Absaugen aus dem Ölsumpf am Stirnradbereich und dem Einspritzen von Schmiermittel in die Planetenstufe nach Abreinigen über die Filtereinheit 26, ist eine Schmierversorgung für Getriebeteile von Windenergieanlagen erreicht, die einen sicher und lang andauernden störungsfreien Betrieb auch bei hartem Einsatz und Umgebungsbedingungen gewährleistet.

Die erfindungsgemäße Schmiervorrichtung kann für sich als Baueinheit eingesetzt werden; sie kann aber auch als zusätzliches System zu einer Standard-Umlaufschmierung oder zu einer Tauchbad-Schmierung installiert werden. Des weiteren besteht die Möglichkeit, in der Saugleitung zu der Motorpumpeneinheit 22 einen zusätzlichen Saugfilter oder ein Saugsieb

(nicht dargestellt) zu integrieren, um dergestalt die Hydropumpe vor verschmutzungsbedingten Schäden zu schützen. Des weiteren ergibt die Analyse des Inhalts eines Saugsiebs Rückschlüsse auf die Verschleißvorgänge im Getriebe. Die Unterteilung der Badbereiche innerhalb des Getriebegehäuses kann auch durch Verrippungen oder Versteifungen des Getriebegehäuses gebildet sein. Die in der Figur gezeigte Planetenstufe 16 weist sog. Planetenräder auf, die um das in der Figur zuunterst dargestellte Sonnenrad umlaufen und in Blickrichtung auf die Figur gesehen ist zuoberst das Hohlrad wiedergegeben; der dahingehende Aufbau von Planetenradgetrieben ist üblich, so dass an dieser Stelle hierauf nicht mehr näher eingegangen wird.

Gemäß der Darstellung nach der Figur bildet eine Getriebe- oder Planetenstufe 16 das Planetenradgetriebe oder den sog. Planetenteil des Getriebes, wohingegen zwei Getriebe- oder Stirnradstufen 18 das eigentliche Stirnradgetriebe bilden, das man auch mit Stirnradteil des Getriebes bezeichnet. Das erfindungsgemäße diagonale Schmierkonzept für die Schmiervorrichtung kann auch für Getriebe eingesetzt sein mit einer anderen Anzahl an Getriebestufen. Das stromabwärts vor der Pumpe 22 eingesetzte Rückschlagventil 24 ist optional und nicht zwingend notwendig. Insbesondere geeignet wäre ein dahingehendes Rückschlagventil 24 für eine Druckbegrenzung, wobei der Ölstrom aus dem Rückschlagventil dann auf die Saugseite der Pumpe zu leiten wäre (nicht dargestellt).

Patentansprüche

1. Schmiervorrichtung für Getriebe (10), insbesondere für Windenergieanlagen, mit mindestens zwei nebeneinander angeordneten und in Wirk-
5 verbindung miteinander stehenden Getriebestufen (16,18) sowie einem Schmiermittelkreislauf (20), in den mindestens eine Filtereinheit (26) geschaltet ist, dadurch gekennzeichnet, dass an der einen Getriebestufe (18) das im Schmiermittelkreislauf (20) umlaufende Schmiermittel abgeführt, durch die Filtereinheit (26) abgereinigt und anschließend der je-
10 weils anderen Getriebestufe (16) zuführbar ist.
2. Schmiervorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zur Realisierung einer Tauchschmierung die Getriebestufen (16,18) jeweils
15 einzeln und zumindest teilweise eine Art Tauchbad (28) mit Schmiermittelvorrat durchlaufen, das eine Unterteilung (30) derart aufweist, dass jeder Getriebestufe (16,18) ein eigener Badbereich (32,34) zugeordnet ist.
3. Schmiervorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die
20 Unterteilung und die Schmiermittelmenge im Tauchbad (28) derart gewählt ist, dass überströmendes Schmiermittel (36) von der einen Getriebestufe (16) mit der Schmiermittelzuführung (38) zu dem Badbereich (34) gelangt mit der nachfolgenden Getriebestufe (18) und mit der Schmiermittelabführung (40).
- 25 4. Schmiervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens die eine Getriebestufe (16) mit der Schmiermittelzuführung (38) ein Planetenradgetriebe ist und mindestens

die andere Stufe (18) mit der Schmiermittelabführung (40) ein Stirnradgetriebe.

- 5 5. Schmiervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Schmiermittelabführung (40) aus einer Absaug-
einrichtung besteht und die Schmiermittelzuführung (38) aus einer Einspritzeinrichtung und dass im Getriebegehäuse (10) für die jeweilige Ge-
triebestufe (16,18) die genannten Einrichtungen (38,40) diagonal einan-
der gegenüberliegend angeordnet den oberen bzw. den unteren Bereich
10 des Gehäuses (10) durchgreifen.
- 15 6. Schmiervorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass
das Absaugen und Einspritzen des Schmiermittels sowie sein Umlauf im
Schmiermittelkreislauf (20) durch eine Motorpumpeneinheit (22) veran-
laßt ist.
- 20 7. Schmiervorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die
Filtereinheit (26) zwischen Motorpumpeneinheit (22) und Getriebege-
häuse (10) im Schmiermittelkreislauf (20) angeordnet ist.
- 25 8. Schmiervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch ge-
kennzeichnet, dass die Filtereinheit (26) in Schmiermittelförderrichtung
zunächst ein mit einem Bypass (42) abgesichertes Feinfilter (44) auf-
weist, dem nachgeschaltet in Reihe ein Grobfilter (46) folgt.
9. Schmiervorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die
Filterfeinheit des Grobfilters (46) etwa 5- bis 10-fach größer gewählt ist
als die Filterfeinheit des Feinfilters (44).

10. Schmiervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass als Filtereinheit (26) eine solche wie in der DE 101 05 612 A1 beschrieben eingesetzt ist.

